Research & Development Highlights

Technical Series
90-205

Mechanical Systems in High-Rise Residential Buildings

Introduction

A literature review and field survey of 150 organizations representing 25,000 dwelling units in 260 buildings was undertaken to determine typical practice, as well as state-of-the-art, of the mechanical (plumbing, heating, ventilating and air conditioning) systems in high-rise residential buildings.

Research Program

The 1981 Canadian Census indicates that apartments having less than five storeys constitute 16.3 per cent of occupied private dwellings, while those having five or more storeys (high-rise) constitute 9 per cent. The multi-storey high-rise segment ranges from low-cost rental apartments to luxury condominiums. They frequently consume a higher density of energy, provide a lower standard of comfort, and demonstrate a disproportionate share of physical defects when compared to low-rise housing. Further, the ultimate owner and user generally have little or no involvement in the construction process.

Findings

- Electric baseboard is the most popular form of heating and has the fewest operational complaints. Central gas boiler(s) with hydronic perimeter (baseboard) units are next in popularity. In Montreal virtually all installations are electric but through the Prairies it is unusual if gas is not used. Oil heating systems are limited to the Maritimes and the North.
- Virtually all buildings (95 per cent) have a central make-up air system supplying into the corridor where it passes through door undercuts and cracks into the individual suites. Two respondents reported that air was ducted into the suites in at least one instance and two other buildings used a transfer grill between the corridor and suites. The make-up air systems typically run continuously, although they may be turned off via timeclocks to conserve energy.
- Forty-eight per cent of the buildings had simple central exhaust systems, 14 per cent had a variation on a central arrangement, and 38 per cent had individual kitchen and bathroom exhaust fans. Central exhaust systems frequently are controlled in the same manner as the make-up air system while local manual or humidity switches control the individual fans.
- Ventilation system performance and/or air leakage, or movement, were responsible for the greatest number of complaints.
- System commissioning was frequently reported to be less than satisfactory.
- Approximately one-third of the units were air conditioned by permanent (non-window) equipment. Condominiums accounted for 38 per cent of these units. Common areas and lobbies are normally air conditioned if the suites are; however, the corridor make-up air system generally is not.
- Approximately 75 per cent have domestic water heated at a central location. Most of the remainder have electrical units in each suite, while there are some high efficiency gas installations in southwestern Ontario. The current approach in B.C. is to electrically "heat trace" mains rather than provide a recirculation loop and pump. Approximately 10 per cent of the installations are heated by the space heating boiler. Eighty per cent of the central systems have insulated piping.
- Fifty-three per cent of the buildings had heated garages, 24 per cent had unheated, and the remainder either had on grade or open parking structures. Parking in colder climates tended to be in enclosed, heated areas. Sixty-one per cent of the heated garages used electric unit heaters. In Montreal there were 84 per cent.
- Garage ventilation was normally unheated (72 per cent). Heat recovery was not incorporated in any installation. 78 per cent of the systems were controlled by carbon monoxide detectors. The remainder were either operated continuously, via a timeclock, or had manual intervention.
- Services in unheated garages are protected from freezing via trace heating, insulation, constructing a heated ceiling space or using dry standpipe and sprinkler systems.

CMHC SCHL
Helping to house Canadians

NHA 6330

- Routine operating and maintenance tasks are normally performed by the building janitor/superintendent. Larger organizations may have skilled resources in-house but most (78 per cent) also utilize outside contractors.
- Problems associated with operating and maintenance skill requirements are biased to the perceptions of owners, operators, developers and property managers as 74 per cent of the survey respondents were from this group.

Implications for the Housing Industry

A number of recommendations for research, development and demonstration activities are defined. They include:

- creation of a multidisciplinary review panel to balance functional priorities (e.g. lower energy consumption, improved comfort, energy source, etc.) and budget constraints for activities to be undertaken;
- development of practical, economical systems to control infiltration and odour transfer while providing quality, economical ventilation;
- preparation of good-practice manuals reflecting current knowledge. It was found that problems were most frequently due to personal, rather than collective, lack of knowledge;
- enhancement of education and skills upgrading through courses at community colleges, videos defining operating, servicing and maintenance functions for systems, enhancing commissioning, etc.;
- development of innovative electric baseboard controls;
- demonstration of control strategies and heat usage metering for hydronic systems; and
- development and adoption of building codes which provide clearer definitions of system performance requirements. Current references such as "in accordance with good engineering practice" are a problem for many practitioners.

Project Manager: *Wayne Webster*

Research Report: *HVAC Systems in Multi-Unit High-Rise Residential Buildings (1991)*

Research Consultant: *Leslie Jones and Associates*

A full report on this research project is available from the Canadian Housing Information Centre at the address below.

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the National Housing Act, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This factsheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's technical research program.

This Research and Development Highlights factsheet is one of a wide variety of housing-related publications produced by CMHC.

For a complete list of Research and Development Highlights, or for more information on CMHC housing research and information, please contact:

The Canadian Housing Information Centre
Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa, Ontario
K1A 0P7

Telephone: (613) 748-2367
Fax: (613) 748-2098

Cette publication est aussi disponible en français.

The information in this publication represents the latest knowledge available to CMHC at the time of publication, and has been reviewed by experts in the housing field. CMHC, however, assumes no liability for any damage, injury, expense, or loss that may result from use of this information.

101-04363/

Canada

Le point en recherche et développement

90-205 - Série technique

Installations mécaniques dans les tours d'habitation

Introduction

On a effectué une étude documentaire et une enquête auprès de 150 organismes représentant 25 000 logements répartis dans 260 bâtiments en vue de déterminer le genre, de même que le degré d'avancement technologique, des installations mécaniques (plomberie, chauffage, ventilation et climatisation) utilisées dans les tours d'habitation.

Programme de recherche

Le recensement effectué au Canada en 1981 indique que les immeubles d'appartements de moins de cinq étages constituent 16,3 p. 100 des habitations privées occupées, et ceux de cinq étages ou plus (tours d'habitation), 9 p. 100. Les bâtiments de grande hauteur vont des appartements à loyer modique aux luxueux logements en copropriété. Ces tours consomment fréquemment une plus grande densité d'énergie, procurent un niveau moins élevé de confort et présentent proportionnellement plus de défauts matériels que les immeubles de faible hauteur. En outre, le propriétaire et l'occupant n'ont généralement pas de droit de regard sur le processus de construction.

Conclusions

- Le chauffage par plinthes électriques est le dispositif le plus populaire et celui qui suscite le moins de plaintes quant à son fonctionnement. Les chaudières à gaz centrales dotées de radiateurs périmétriques à eau chaude suivent en popularité. À Montréal, presque toutes les installations sont électriques. Dans les Prairies, par ailleurs, les systèmes au gaz sont privilégiés. Les installations de chauffage au mazout ne sont utilisées que dans les Maritimes et dans le Nord.
- Pratiquement toutes les tours (95 p. 100) sont munies d'un système central d'air de compensation donnant sur les corridors. L'air arrive aux logements individuels en passant sous les portes et par les fissures. Deux répondants ont signalé que, dans un cas, l'air parvient aux logements par un conduit, et que dans au moins deux autres bâtiments, on a recours à une grille de transfert entre les corridors et les logements. En général, les installations d'air de compensation fonctionnent continuellement, bien qu'elles puissent être mises hors tension périodiquement au moyen d'une minuterie pour économiser l'énergie.
- Quarante-huit pour cent des tours disposent d'un simple système central d'extraction d'air, 14 p. 100 comptent sur une installation centrale modifiée et 38 p. 100 sont dotées de ventilateurs d'extraction individuels pour salles de bains et cuisines. Les installations centrales d'extraction sont fréquemment commandées de la même manière que les systèmes d'air de compensation tandis que des interrupteurs locaux (manuels ou hygroréglables) commandent les ventilateurs individuels.
- Les plaintes ont surtout trait à la performance de l'installation de ventilation, aux fuites d'air ou au mouvement d'air.
- La mise en service des installations est souvent considérée comme moins que satisfaisante.
- Le tiers environ des logements est climatisé au moyen d'un équipement permanent (non installé dans une fenêtre) (les copropriétés constituant 38 p. 100 de ces logements). Les aires communes et les halls sont habituellement climatisés si les logements le sont aussi. Cependant, les corridors munis d'un système d'air de compensation ne le sont généralement pas.
- Approximativement 75 p. 100 des tours ont des chauffe-eau centraux. Pour ce qui est des autres tours, on fournit des chauffe-eau électriques dans chaque logement ou, comme dans le sud-ouest de l'Ontario, on dispose d'installations au gaz à haute efficacité. Actuellement, il est pratique courante en Colombie-Britannique de réchauffer les conduites principales par dispositifs électriques au lieu d'avoir recours à une boucle et à une pompe de recirculation. Environ 10 p. 100 des installations sont chauffées par le générateur de chaleur affecté aux locaux. Quatre-vingt pour cent des systèmes centraux sont dotés de conduites isolées.
- Cinquante-trois pour cent des tours d'habitation offrent des garages chauffés, 24 p. 100 des tours fournissent des garages non chauffés et les autres ont soit des espaces

SCHL CMHC
Question habitation, comptez sur nous

LNH 6331

extérieurs de stationnement, soit des garages de stationnement ouverts. Les places de stationnement en climat froid sont plus souvent situées à l'intérieur et chauffées. Soixante et un pour cent des garages chauffés le sont au moyen de générateurs d'air chaud électriques (à Montréal, cette proportion atteint 84 p. 100).

- La plupart des garages ne sont pas chauffés (72 p. 100). La récupération de chaleur n'est incluse dans aucune des installations ayant fait l'objet de l'enquête. Soixante-dix-huit pour cent des installations sont asservies à des détecteurs de monoxyde de carbone. Les autres fonctionnent continuellement, sont réglées par une minuterie ou dépendent de l'intervention humaine.
- Les services utilitaires dans les garages non chauffés sont protégés du gel grâce au réchauffage des conduites, à l'isolation ou à la présence d'un vide de plafond chauffé; dans le cas des canalisations d'incendie et des extincteurs automatiques, on a recours à l'air comprimé.
- Le travail relié au fonctionnement et à l'entretien est habituellement confié au concierge de l'immeuble. Les grandes sociétés peuvent employer des travailleurs spécialisés, mais la plupart des organisations (78 p. 100 au total) ont recours à des entrepreneurs.
- Les problèmes associés aux connaissances qu'exigent les tâches de fonctionnement et d'entretien sont étroitement liés à la perception qu'en ont les propriétaires, les exploitants, les promoteurs et les gestionnaires immobiliers puisque 74 p. 100 des personnes interrogées lors de l'enquête faisaient partie de ce groupe.

Conséquences pour l'industrie du logement

Cette enquête a donné lieu à un certain nombre de recommandations en ce qui a trait aux activités de recherche, de développement et de démonstration :

- créer un groupe d'examen multidisciplinaire chargé d'équilibrer les priorités fonctionnelles (réduction de la consommation énergétique, amélioration du confort, source d'énergie utilisée, etc.) et les contraintes budgétaires selon les activités à entreprendre;
- mettre sur pied des systèmes économiques pragmatiques visant à contrer les infiltrations d'air et la transmission des odeurs tout en procurant une ventilation économique de qualité;
- rédiger des manuels des règles de l'art fondées sur les connaissances actuelles (on s'est en effet aperçu que les problèmes découlaient souvent d'un manque de connaissances sur le plan personnel plutôt que collectif);
- parfaire l'éducation, perfectionner les activités de formation au moyen de cours dans les collèges communautaires et de bandes vidéo expliquant le fonctionnement et l'entretien des installations, améliorer la mise en service de ces systèmes;
- mettre au point des commandes novatrices de plinthes électriques;
- organiser des démonstrations de stratégies de contrôle et de comptage de l'utilisation de la chaleur concernant les installations de chauffage à eau chaude;
- élaborer et adopter des codes du bâtiment qui définissent plus clairement les exigences de performance de ces installations. Des énoncés comme «... doivent être conformes aux règles de l'art...» causent des problèmes à bien des entrepreneurs.

Directeur de projet : Wayne Webster

Titre du rapport : HVAC Systems in Multi-unit High-rise Residential Buildings (1991)

Expert-conseil : Leslie Jones and Associates

La Direction générale de la recherche et des relations internationales de la SCHL réalise et finance un large éventail de projets de recherche portant sur les aspects socio-économiques et techniques du logement. Le point en recherche et développement fait partie d'une série de publications de la SCHL qui visent à donner une information succincte sur la nature et la portée de ces activités.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur la recherche dans le domaine du logement à la SCHL, s'adresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

(613) 748-2367

Les renseignements contenus dans la présente publication correspondent aux résultats de recherche dont la SCHL dispose actuellement et ont été revus par un large éventail d'intervenants de l'industrie de l'habitation. Cependant, la Société n'assume aucune responsabilité en cas de dommages, de préjudices ou de frais entraînés par l'utilisation de cette publication.